

**PENATALAKSANAAN FISIOTERAPI PADA KASUS PNEUMONIA DI  
BBKPM SURAKARTA**



**NASKAH PUBLIKASI**

**Diajukan Guna Menyelesaikan Tugas Dan  
Memenuhi Syarat- Syarat Untuk Menyelesaikan  
Program Studi Diploma III Fisioterapi**

**Oleh:**

**Siti Mahfudzoh**

**J100130072**

**PROGRAM STUDI FISIOTERAPI DIPLOMA III  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2016**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**NASKAH PUBLIKASI ILMIAH**  
**PENATALAKSANAAN FISIOTERAPI PADA KASUS PNEUMONIA DI**  
**BBKPM SURAKARTA**

Disusun Oleh  
Siti Mahfudzoh  
J100130072

Telah membaca dan mencermati naskah publikasi Karya Tulis Ilmiah, yang merupakan ringkasan dari Karya Tulis Ilmiah (tugas akhir) mahasiswa diatas.

Surakarta, 15 Juli 2016

Pembimbing,



(Isnaini Herawati, S.Fis, S.Pd, M.Sc)

## HALAMAN PENGESAHAN

JUDUL NASKAH PUBLIKASI ILMIAH MAHASISWA  
UNIVERSITAS MUHAMMADYAH SURAKARTA

OLEH

SITI MAHFUDZOH

J100130072

Telah dipertahankan didepan dewan penguji Fakultas Ilmu Kesehatan

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Jumat, 15 Juli 2016

Dan telah dinyatakan memenuhi syarat

Nama terang

Isnaini Herawati, S.Fis, SPd, MSc

(Ketua Dewan Penguji I)

Wahyuni, S.Fis, SKM, M.Kes

(Anggota I Dewan Penguji)

Yulisna Mutia Sari, MSc

(Anggota II Dewan Penguji)

Tanda Tangan

(  )

(  )

(  )

Disahkan Oleh

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan

Universitas Muhammadiyah Surakarta



(Dr. Surwaji, M.Kes)

NIK 195311231983061002

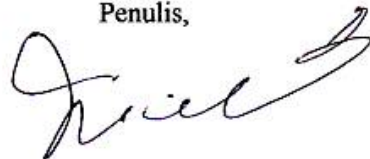
## HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Naskah Publikasi Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar diploma di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 15 juli 2016

Penulis,



Siti Mahfudzoh

# **PENATALAKSANAAN FISIOTERAPI PADA KASUS PNEUMONIA di BBKPM SURAKARTA**

## **ABSTRAK**

**Latarbelakang:** pneumonia merupakan suatu gejala yang menimbulkan sesak napas, peningkatan produksi sputum, nyeri akibat spasme otot pernapasan, penurunan ekspansi thoraks dan penurunan aktivitas fungsional. Pada kasus tersebut dapat ditanggulangi dengan modalitas fisioterapi yaitu *nebulizer, infra red, chest therapy (breathing exercise, postural drainage, coughing exercise)*.

**Tujuan:** untuk mengetahui pelaksanaan fisioterapi dalam mengurangi sesak napas, mengeluarkan sputum, mengurangi nyeri, meningkatkan ekspansi thoraks dan meningkatkan aktivitas fungsional pada kasus pneumonia dengan menggunakan modalitas *nebulizer, infra red, chest therapy*

**Hasil:** Setelah dilakukan terapi 4 kali didapat hasil penilaian sesak nafas pada sesak (T0): 5 (*severe*) menjadi (T4): 2 (*slight*). Pengeluaran sputum yaitu pada awal terapi (T1): sputum berada pada upper lobus pulmo dextra dan upper lobus pulmo sinistra segmen posterior disertai dengan ronkhi halus (*crackles*), menjadi (T4): Sputum berada pada upper lobus pulmo dextra dan upper lobus pulmo sinistra segmen posterior disertai dengan ronkhi halus (*crackles*) berangsur menuju normal. Peningkatan ekspansi thoraks (T0): axilla 1 cm, ICS V 1,5 cm dan prosessus xypoides 1 cm menjadi (T4): axilla 1,5 cm, ICS V 2 cm dan prosessus xypoides 1,5 cm. Peningkatan kemampuan aktivitas fungsional dari awal fisioterapi (T0) hingga akhir fisioterapi (T4) pada aktivitas *leisure* dan *psycal*

**Kesimpulan:** *nebulizer, infra red, chest therapy* dapat mengurangi sesak napas, mengurangi nyeri, meningkatkan ekspansi thorak, mengurangi sputum dan meningkatkan aktivitas fungsional.

**Kata kunci:** *pneumonia, nebulizer, infrared, chest therapy*

## **ABSTRACT**

**Background:** pneumonia is a symptom that causes disturbances of shortness of breath, increase sputum production, pain causes muscle of breath spasm, decrease of thorac expansion and decrease of functional. The modality of physiotherapy for these problem are nebulizer, infra red and chest therapy (*breathing exercise, postural drainage, coughing exercise*)

**Purpose:** to study about physiotherapy management in shortness of breath, increase sputum production, pain causes muscle of breath spasm, decrease of thorac expansion and decrease of functional in the case of pneumonia using modalities nebulizer, infra red and chest therapy

**Results:** after therapy for about four times the obtained result of the assesement of shortness of breath decreases (T0): 5 (*severe*) to (T4): 2 (*slight*). Increase sputum production (T0): sputum at upper lobus pulmo dextra and upper lobus pulmo sinistra posterior segmen with smooth ronchi (*crackles*), (T4): Sputum at upper lobus

pulmo dextra and upper lobus pulmo sinistra posterior segmen with smooth ronchi (crackles) becomes normaly. Increased ekspansion of the thoracic cage (T0): axilla 1 cm, inter costalisV 1.5 cm and 1 cm processus xypoides and end physiotherapy (T4): axilla 1,5 cm, inter costalis V 2 cm and 1,5 cm processus xypoides. And also an increase in the ability of the functional activity of early physiotherapy (T0) to (T4) in leisure adapsycal category

**Conclusions:** nebulizer, infra red and chest therapy canreduce shortness of breath, reduce pain causes spasm, reduce of sputum, increase thorac expansion, and increase functional activity

**Keywords:** *pneumonia, nebulizer, infrared, chest therapy*

## **1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sebelum antibiotik ditemukan, satu dari tiga orang yang menderita pneumonia meninggal dunia karena penyakit infeksi ini. Di Amerika penyakit yang ditandai dengan permasalahan fisioterapi seperti batuk, peningkatan produksi mukus dan dispnea mengalami progresifitas lebih dari 3000 orang menderita pneumonia setiap tahunnya, dan lebih kurang 1000 diantaranya harus mendapatkan perawatan yang intensif di rumah sakit. Pneumonia merupakan penyakit peringkat ke-6 sebagai penyebab kematian di Amerika Serikat (Sylvia dan Lorraine, 2006)

Fisioterapi sebagai salah satu pelaksana layanan kesehatan ikut berperan dan bertanggungjawab dalam peningkatan derajat kesehatan, terutama yang berkaitan dengan obyek disiplin ilmunya yaitu mengembangkan, memelihara dan memulihkan gerak dan fungsi. Kalamulloh SWT dalam Q.S Al Maidah:32.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Apakah pemberian *nebulizer, infra red, dan chest therapy* pada penderita pneumonia dapat mengurangi sputum, mengurangi/menghilangkan sesak nafas pneumonia, meningkatkan ekspansi thorak, mengurangi nyeri akibat spasme otot-otot pernapasan dan meningkatkan aktivitas fungsional?

### **1.3 Tujuan**

#### **1.3.1 Umum**

Mengetahui proses penatalaksanaan fisioterapi pada kasus pneumonia, menambah pengetahuan dan menyebarluaskan peran fisioterapi untuk kasus pneumonia pada kalangan fisioterapi, medis dan masyarakat.

### 1.3.2 Khusus

Untuk mengetahui manfaat pemberian *nebulizer*, *infra red*, dan *chest therapy* pada kasus pneumonia, untuk mengurangi/menghilangkan sputum, mengurangi/ menghilangkan sesak nafas, mengurangi/ menghilangkan nyeri akibat spasme otot-otot pernapasan, merubah/ meningkatkan ekspansi thoraks dan meningkatkan aktivitas fungsional..

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pneumonia

Pneumonia adalah proses inflamasi parenkim paru yang terdapat konsolidasi dan terjadi pengisian rongga alveoli oleh eksudat yang dapat disebabkan oleh bakteri, virus, jamur dan benda-benda asing (Muttaqin,2008).

### 2.2 Klasifikasi

Menurut Robbins (2007) berdasarkan klasifikasi klinik pneumonia dibagi menjadi: (a) Pneumonia komunitas, (b) Pneumonia nosokomial (c) Pneumonia rekuren, (d) Pneumonia aspirasi, (e) Pneumonia pada gangguan sistem imun.

### 2.3 Etiologi

2.3.1 Bakteri: *Diplococcus pneumoniae*, *Pneumococcus*, *Streptococcus hemolyticus*, *Streptococcus aureus*, *Haemophilus influenza*, *Bacillus friedlander*

2.3.2 Virus: *Respiratory syncytial virus*, *Virus influenza*, *Adenovirus*, *Cytomegalovirus*.

2.3.3 Jamur: *Mycoplasma pneumoniae*, *Coccidioides immitis*, *Aspergillus*, *Candida albican*.

2.3.4 Aspirasi: makanan, kerosene (bensin, minyak tanah), cairan amnion, benda asing

### 2.4 Patofisiologi dan pathogenesis

Sebagian besar pneumonia timbul akibat aspirasi kuman atau penyebaran langsung kuman dari saluran respiratorik atas. Hanya sebagian kecil sebagai

akibat sekunder dari viremia/bakterimia atau penyebaran dari infeksi intra abdomen. Dalam keadaan normal aliran respiratorik bawah mulai dari sublaring hingga unit terminal adalah steril. Paru terlindungi dari infeksi melalui beberapa mekanisme termasuk barier anatomi dan barier mekanik, juga sistem pertahanan tubuh lokal maupun sistemik. Barier mekanik dan anatomik diantaranya adalah filtrasi partikel di hidung, pencegahan aspirasi dengan reflek epiglottis, ekspulsi benda asing melalui reflek batuk, pembersihan kearah cranial oleh lapisan mukosilier. Sistem pertahanan tubuh yang terlibat baik sekresi lokal imunoglobulin A maupun respon inflamasi oleh sel-sel leukosit, komplemen, sitokin, imunoglobulin, alveolar makrofag dan *cell mediated immunity* (Price dan Wilson, 2012).

## 2.5 Faktor resiko

Beberapa keadaan seperti gangguan nutrisi atau (malnutrisi) usia muda, kelengkapan imunisasi, defisiensi vitamin A, defisiensi Zn, paparan asap rokok secara pasif dan faktor lingkungan (polusi udara) merupakan faktor resiko untuk terjadinya pneumonia (Retno dkk, 2006).

## 2.6 Pemeriksaan penunjang

Temuan pemeriksaan fisik, laboratorium, rontgen

# 3. Proses Fisioterapi

## 3.1 Pengkajian Fisioterapi

Anamnesis ini dilakukan secara autoanamnesis pada tanggal 13 Januari 2016 diperoleh data sebagai berikut:

Nama : Bp.S, Umur: 83 tahun, Jenis kelamin: Laki laki, Alamat: Kepuntren 3/8 kartosuro, Jawa Tengah, No. RM: 095454

## 3.2 Problematika Fisioterapi

3.2.1 *Impairment* yang diperoleh dari pasien yaitu Adanya sputum, dispnea, spasme otot-otot pernapasan, penurunan ekspansi thoraks dan takipnea.

3.2.2 *Functional limitation* yang diperoleh dari pasien yaitu pasien merasakan sesak saat berjalan  $\pm$  100 m.

3.2.3 *Participation restriction* pasien tidak lagi melakukan sholat berjamaah di masjid karena sesak yang dirasakan.



### 3.3 Tujuan fisioterapi

Jangka pendek: Mengurangi sesak, mengeluarkan sputum, meningkatkan ekspansi thorak, mengurangi nyeri akibat spasme otot pernapasan, jangka panjang: meningkatkan aktivitas fungsional

### 3.4 Pelaksanaan Fisioterapi

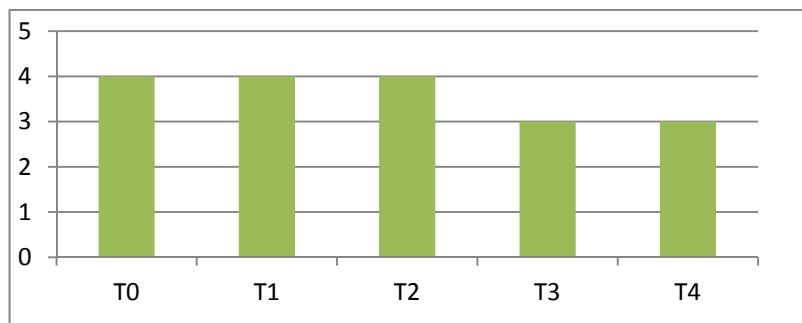
*Nebulizer, Chest therapy (postural drainage, coughing exercise, breathing exercise), Infra red*

## 4. Hasil Dan Pembahasan

### 4.1 Hasil

#### 4.1.1 Pemeriksaan sesak napas dengan *BORG scale*

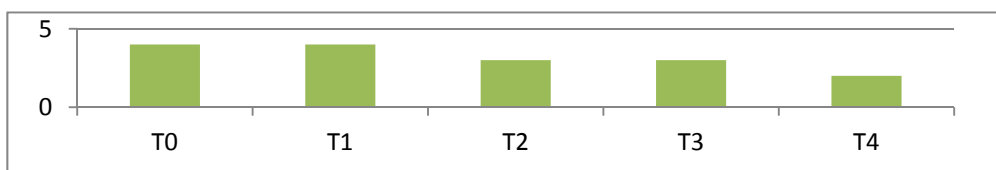
Grafik 4.1. Evaluasi sesak napas



Pada keterangan grafik diatas menunjukkan bahwa adanya penurunan sesak napas, dimana pasien mengalami penurunan dengan nilai *BORG scale* T0 derajat 5 ( *severe*) setelah diterapi selama 4 kali didapat hasil T4 derajat 3 (*moderat*).

#### 4.1.2 Pemeriksaan nyeri dengan VDS

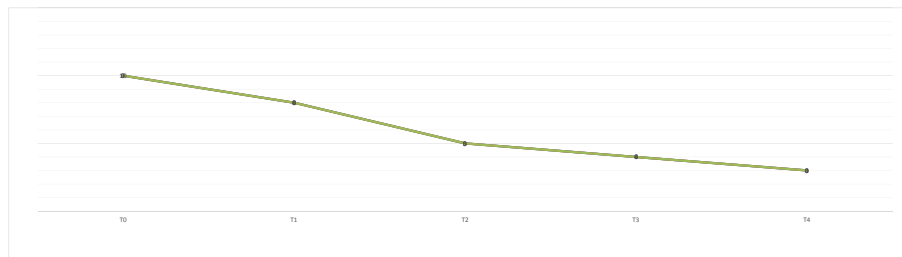
Grafik 4.2 Evaluasi nyeri tekan pada M.upper trapezius, M.Sternokledomastoideus dan M. Pektoralis mayor dengan menggunakan VDS



Pada grafik diatas di dapat kan hasil pasien mengalami penurunan nyeri tekan pada M.Upper trapezius, M.Sternokledomastoideus dan M.Pektoralis mayor dari T0 didapat hasil skala nyeri skala 4 dan mengalami penurunan selama 4 kali terapi menjadi skala 2.

#### 4.1.3 Hasil pemeriksaan sputum dengan stetoskop

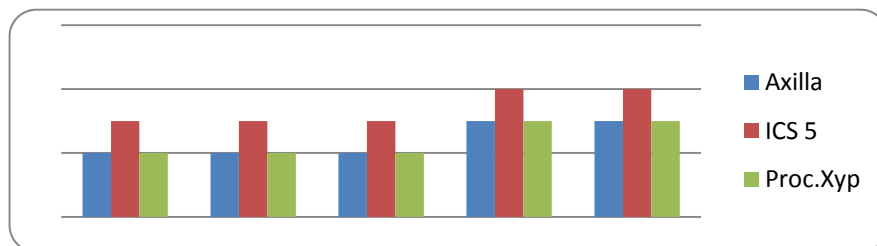
Grafik 4.3 Evaluasi pemeriksaan sputum



Pada keterangan grafik diatas menunjukkan bahwa adanya pengurangan sputum, dimana kondisi sputum pada T0 sputum berada pada upper lobus pulmo dextra dan upper lobus pulmo sinitra segmen posterior disertai dengan ronkhi halus (*crackles*), setelah dilakukan 4 kali terapi kondisi sputum berada pada upper lobus pulmo dextra dan upper lobus pulmo sinitra segmen posterior disertai dengan ronkhi basah (*crackles*) berangsur menuju normal.

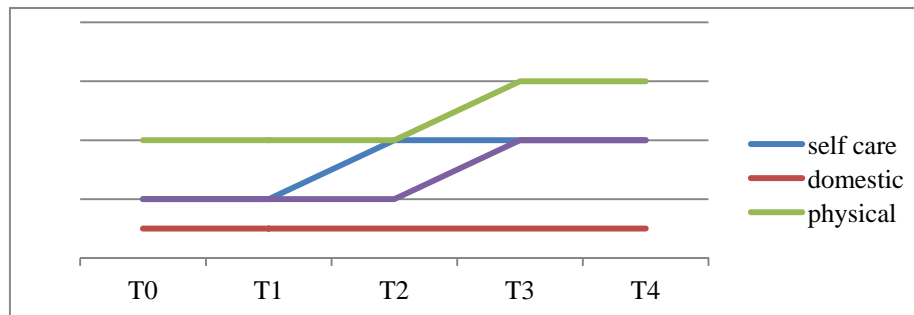
#### 4.1.4 Pemeriksaan ekspansi thoraks dengan *meterline*

Grafik 4.4 Evaluasi ekspansi thoraks



Pada keterangan grafik diatas menunjukkan bahwa terjadi peningkatan ekspansi thorak , dimana selisih T0 sampai T4 yaitu 0,5 pada axilla, ICS V, dan prosessus xypoides.

#### 4.1.5 Hasil pemeriksaan ADL dengan menggunakan *London chest activity daily*



Pada keteranga ngrafik diatas menunjukkan bahwa terjadi peningkatan aktifitas fungsional dari T0 hinggaT4 pada kategori *physical* dan *leisure*.

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Sesak napas

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan, maka dapat disimpulkan bahwa tingkat sesak napas pasien dari terapi pertama hingga terakhir mengalami penurunan. Dengan menggunakan *nebulizer* sesak napas berangsur berkurang. Modalitas ini bekerja merubah larutan atau suspense obat menjadi uap air bertujuan agar aerosol yang dihasilkan dapat mengurangi obstruksi jalan napas pada pasien pneumonia. Aerosol yang dihasilkan oleh *nebulizer* berukuran 1-8 $\mu$ m . Hal ini berhubungan dengan ukuran partikel yang dapat masuk sampai dalam alveolus. Pada alveolus terdapat makrofag dan sel-sel yang merupakan komponen penting dalam mekanisme pertahanan paru. Sel-sel tersebut aktif memfagositosis dan memakan bakteri maupun partikel kecil yang diinhalasi (Sherwood, 2011).

### 4.2.2 Nyeri

Infra merah dalam mekanismenya dapat menghilangkan nyeri akibat spasme otot dipengaruhi oleh penggunaan infra red. Panas dari penyinaran tersebut akan memunculkan vasodilatasi pada pembuluh darah sehingga pemberian nutrisi dan oksigen kepada jaringan meningkat dan mengaktifkan proses terjadinya pembuangan sisa metabolisme. Radiasi sinar infra red juga dapat memberikan rileksasi pada otot- otot pernapasan, dengan adanya rileksasi pada otot- otot

tersebut maka nyeri berkurang. Sinar infra red dapat mengurangi nyeri karena dalam penyinaran infra red terjadi proses *mild heating* yaitu suatu proses yang menimbulkan efek sedatif pada superficial sensori nerve ending dan stronger heating yang dapat menimbulkan counter irritation yang akan menimbulkan pengurangan nyeri karena zat “P” penyebab nyeri akan terbuang (Singh, 2005).

#### 4.2.3 Sputum

Modalitas yang sesuai untuk pengeluaran sputum yaitu *coughing exercise* dikombinasi dengan *postural drainage*. *Coughing exercise* dapat membantu pasien untuk melakukan batuk efektif serta dapat mengeluarkan mukus/ dahak yang banyak terkumpul di saluran pernafasan. Batuk efektif dan nafas dalam merupakan teknik batuk efektif yang menekankan inspirasi maksimal yang dimulai dari ekspirasi, yang bertujuan merangsang terbukanya sistem kolateral, meningkatkan distribusi ventilasi, meningkatkan volume paru, memfasilitasi pembersihan saluran nafas yang memungkinkan pasien untuk mengeluarkan sekresi/mukus dari jalan nafas bagian atas dan bagian bawah (Tirta, 2011).

#### 4.2.4 Ekspansi thoraks

*Chest therapy* adalah salah satu dari teknik fisioterapi yang sangat berguna bagi penderita penyakit respirasi baik bersifat akut maupun kronis, sangat efektif dalam memperbaiki ventilasi alveoli untuk memperbaiki pertukaran gas tanpa meningkatkan kerja pernapasan, mengatur frekuensi dan pola napas sehingga mengurangi *air tapping* sehingga spasme otot, nyeri dada dan sesak napas berkurang maka dapat memperbaiki mobilitas sangkar thorax. Sehingga dengan adanya tujuan dari pemberian *infra red* dan *chest therapy* tersebut dapat membantu meningkatkan ekspansi thoraks pada pasien. *Chest therapy* yang dilakukan berulang-ulang dapat melatih kembali otot-otot yang lemah untuk melakukan gerakan sehingga dapat meningkatkan kemampuan kontraksi otot sesuai fungsinya sehingga dapat meningkatkan ekspansi thoraks pada pasien (Lubis, 2005).

#### 4.2.5 ADL

Dari hasil data diatas menyimpulkan bahwa dari pemberian terapi *nebulizer*, *infrared*, dan *chest therapy* dapat meningkatkan kemampuan aktivitas fungsional pasien. Dari penurunan sesak nafas, peningkatan ekspansi thoraks, mengefektifkan batuk dengan ditandai dapat mengeluarkan mukus/dahak akan meningkatkan pula aktivitas

fungsional pasien. Semakin berkurang tingka tsesak nafas yang dirasakan oleh pasien maka semakin mandiri dan meningkat pula aktivitas fungsionalnya.

## **5. Simpulan dan Saran**

### **5.1 Simpulan**

Radang paru-paru (*pneumonia*) adalah infeksi pada paru-paru yang yang disebabkan oleh bakteri maupun virus.

Setelah terapis melakukan terapi sebanyak 4 kali didapatkan hasil yaitu: (1) terdapat perubahan mengenai pemeriksaan sputum yaitu pada T4 didapatkan hasil sputum berada pada upper lobus pulmo dextra dan upper lobus pulmo sinitra segmen posterior disertai dengan ronkhi halus (*crackles*) berangsur menuju normal.(2) mengenai derajat sesak napas terdapat penurunan yaitu pada T4 didapatkan nilai 2 (*slight*), (3) ekspansi thoraks dengan menggunakan *meterline* dari T0 sampai T4 didapatkan peningkatan 0,5 cm pada axilla, ICS V, prosesus xypoides (4) nyeri dengan menggunakan VDS dari T0 sampai T4 didapatkan penurunan menjadi derajat 2 (5) toleransi aktivitas dengan menggunakan *London chest activity daily* didapatkan perubahan yaitu peningkatan pada aktivitas *leisure* dan *physical*.

### **5.2 Saran**

5.2.1 Terapis harus memiliki kemampuan, pengetahuan, serta pengalaman yang memadai sehingga terapis dapat menganalisa problematika yang dialami oleh pasien dapat mendesain serta menentukan terapi yang tepat bagi pasien dan menentukan *goal* yang ingin dicapai

5.2.2 Pasien sebaiknya selalu rutin dalam melaksanakan terapi untuk lebih meningkatkan kebugaran fisik, maka sebaiknya pasien rutin melakukan olahraga seperti jalan kaki di pagi hari, *treadmill*, *static bycycle*, dll

5.2.3 Keluarga pasien hendaknya selalu mengingatkan pasien dalam hal kerutinan pasien melakukan latihan di luar jam terapi dan keluarga pasien hendaknya selalu memberikan semangat kepada pasien agar lekas kembali beraktivitas.

## Daftar Pustaka

- A.J Billota Kimberly. 2009. *Kapita Selektta Penyakit dengan Implikasi Keperawatan*. Dialih bahasakan oleh Widiarti D dkk. Jakarta: EGC.
- A Price Sylvia. 2006. *Patofisiologi*. Jakarta: EGC.
- Asih S Retno dkk. 2006. Makalah *Seminar Continuing Education Ilmu Kesehatan Anak XXXVI Kapita Selektta Imu Kesehatan Anak VI Kuliah Pneumonia*. 29-30 Juli 2006. Surabaya: FK UNAIR.
- Chang E. 2010. *Patofisiologi Aplikasi Pada Praktik Keperawatan*. Jakarta: EGC.
- Francis Caia. 2012. *Perawatan Respirasi*. Dialih bahasakan oleh Tinia H S. Jakarta: Erlangga.
- Fatima, Tirta, P, W, 2011, *Penatalaksanaan Fisioterapi pada Penyakit Paru Obstruksi Kronik Eksaserbasi Akut di RSUP Dr Sardjito Yogyakarta*, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- J Corwin Elizabeth. 2012. *Buku Saku Patofisiologi*. Jakarta: EGC.
- Kisner, C.2007. *Therapeutic Exercise Fondation and Tecnique. Fifth edition*. Philadelphia: F. A Davis Company.
- Kurniawan Lilik dan Yayan Akhyat. 2009. *Jurnal Pneumonia pada Dewasa. Riau*. Faculty of Medicine University of Riau.
- Lubis MH. 2005. *Fisioterapi Pada Penyakit Paru Anak. Universitas Sumatra Utara*. E- USU Respiratory.
- Muttaqin Arif. 2008. *Asuhan Keperawatan Klien dengan Gangguan System Pernapasan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Rhahel Palupi dkk. 2006. *Buku Ajar Respiratory Anak*. Jakarta: IDAI.
- Ringel Edward. 2012. *Kedokteran Paru*. Jakarta: Indeks.
- Robbins. 2007. *Buku Ajar Patologi*. Dialih hasakan oleh Brahm U. Jakarta: EGC.
- Putri herdyani, Slamet Soemarno. 2013. *Perbedaan postural drainage dan latihan batuk efektif pada intervensi nebulizer terhadap penurunan frekuensi batuk pada asma bronchiale anak usia 3-5 tahun*. Jakarta: Fakultas Fisioterapi Universitas Esa Unggul.
- Sigalingging Ganda. 2011. *Jurnal Karateristik Penderita Penyakit Pneumonia pada Anak di Ruang Merpati 2 RSU Herna Medan*. Hal 71.
- Somarno Slamet, DwiAstuti. 2005. *Jurnal fisioterapi Indonesia Vol. 1. Pengaruh penambahan MWD pada terapi inhalasi, chest fisioterapi ( postural drainage, huffing, cauging, tapping dan clapping) dalam meningkatkan volume pengeluaran sputum pada penderita asma bronchiale*. Jakarta. Universitas Indonesia Esa Unggul.

- Sherwood, Laurale. 2011. *Fisiologi Manusia*. Jakarta: EGC
- Singh Jagmongan. 2005. *Teksbook of electrotherapy*. Jaype brother medical publisher. India
- Trisnowiyanto Bambang. 2012. *Instrument Pemeriksaan Fisioterapi Dan Penelitian Kesehatan*. Jogjakarta: Nuha Medika.
- Watchie, Joanne, 2010, *Cardiovascular And Pulmonal Physical Therapy*, 2nd ed, Philadelphia .